



## Reporte 1 Stock Assessment

# Implementación metodológica de evaluación de stock en coquina *Donax trunculus* en SS3 en el Golfo de Cádiz, España

Grupo de Trabajo FEMP 04

Instituto Español de Oceanografía, Cádiz

*Mauricio Mardones Inostroza*

**Fecha**  
Abril, 2024

---

# Contents

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. ANTECEDENTES</b>                  | <b>2</b> |
| <b>2. METODOLOGÍA</b>                   | <b>2</b> |
| 2.1. Datos utilizados . . . . .         | 3        |
| Population Dynamics Model . . . . .     | 3        |
| 2.4. Modelo de evaluación . . . . .     | 3        |
| 2.5. Plataforma de modelación . . . . . | 4        |

## 1. ANTECEDENTES

La idea de este documento es la implementación metodológica de la evaluación de stock mediante un modelo integrado con datos en talla y dinámica en edad implementado en Stock Synthesis (SS3) (v.3.30.21) (Richard D. Methot et al., 2023; Richard D. Methot & Wetzel, 2013) para la zona del Golfo de Cádiz, España, como parte de la asesoría científica que lleva a cabo el Instituto Español de Oceanografía (IEO) realizado por el grupo de investigadores asociados al proyecto FEMP 04

## 2. METODOLOGÍA

El flujo de trabajo asociado a la modelación de stock, tanto componentes como fuentes de datos está representado de forma genérica en el siguiente diagrama de flujo (Figura 1);

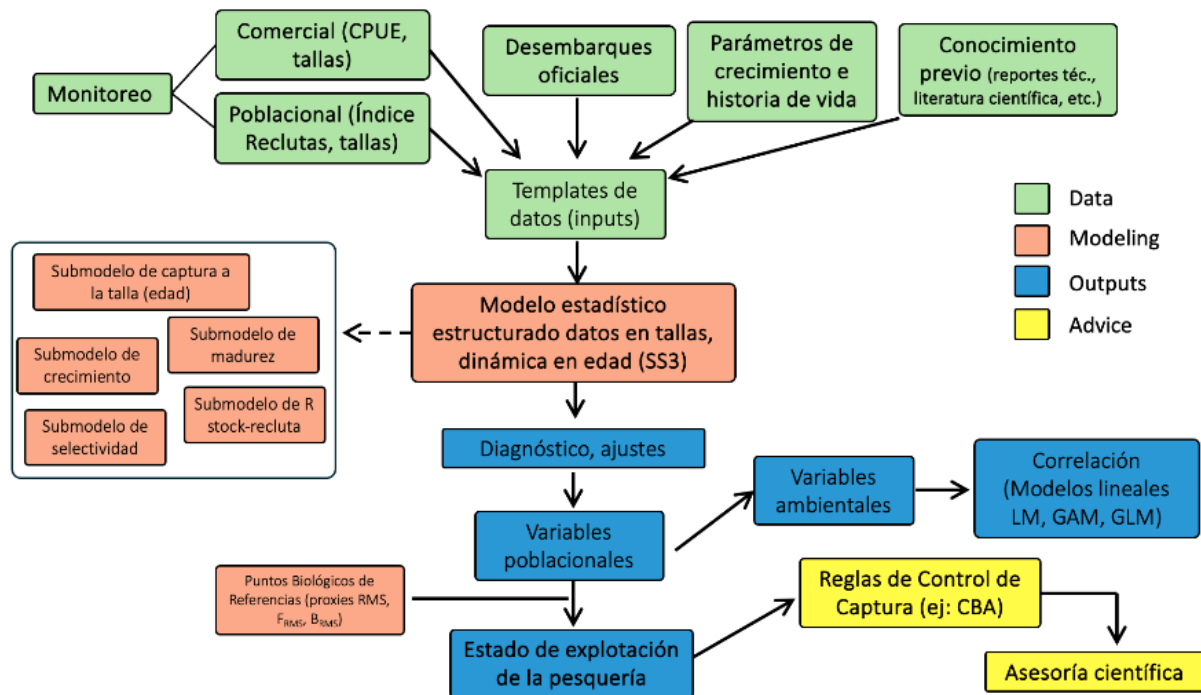


Figure 1: Esquema de modelación de coquina

---

## 2.1. Datos utilizados

Los datos analizados que formaron parte de los inputs del modelo fueron clasificados de acuerdo a su origen. A saber;

- a. Desembarque artesanal del período (2004-2024), provenientes de las estadísticas oficiales de [IDAPES](#) asociados al sector de marisquería del Parque Doñana y cercanías. Cabe señalar que en esta pesquería aun no se realizan procesos de corrección de desembarques y que serán propuestos como escenarios de modelación.
- b. Información de los programas de monitoreo poblacional y comercial que lleva a cabo el IEO desde el año 2013. En este monitoreo se recopila información biológica, pesquera y ambiental.
- c. Información relativa a los parámetros de historia de vida de la coquina a nivel europeo y local. Esta información está contenida en artículos científicos y reportes que fueron compilados con el fin de parametrizar los modelos de evaluación.

toda esta información, códigos fuente, bases de datos y Análisis Exploratorio de Datos puede ser encontrado en el siguiente enlace: [Data coquina](#).

## Population Dynamics Model

In a simple way, the core of Stock Synthesis is its population dynamics model, which represents the dynamics of krill populations over time. This model incorporates key biological parameters such as growth rates, mortality rates, recruitment, and spawning biomass. The model is typically formulated using mathematical equations that describe how these parameters interact to determine the abundance and distribution of krill in the study area.

A typical state-space model for krill population dynamics can be represented as:

$$N_t = N_{t-1} \cdot e^{(r-M)} + R$$

Where: -  $N_t$  is the abundance of krill at time  $t$ . -  $N_{t-1}$  is the abundance of krill at the previous time step. -  $r$  is the intrinsic growth rate of the population. -  $M$  is the mortality rate. -  $R$  is the recruitment of new individuals into the population.

This equation represents the basic dynamics of the krill population, with abundance changing over time due to growth, mortality, and recruitment.

## 2.4. Modelo de evaluación

El modelo de dinámica poblacional de la coquina, corresponde a un enfoque de evaluación del tipo estadístico con estructura de edad, donde la dinámica progresa avanzando en el tiempo  $t$ , y las capturas son causantes de la mortalidad por pesca  $F$ , la mortalidad natural es constante  $M = 0.2$ . La relación entre la población y las capturas responde a la base de la ecuación de Baranov, y se consideran para el modelo y estimaciones el rango de edad entre 2 a 5+ (años). Sin embargo, las estimaciones del modelo tienen su origen en la edad cero sobre la base de una condición inicial estado estable. La dinámica está modelada por un reclutamiento tipo Beverton y Holt.

Para avanzar en la implementación metodológica, se establece con fines comparativos modelo por flotas artesanales, donde un modelo utiliza la información de enmalle artesanal, para luego sumar la flota enmalle artesanal, para terminar incorporando la información de la flota industrial (Tabla 1).

---

| Escenario | Descripción   |
|-----------|---|
| s01       | Solo desembarque e Índice.  |
| s1        | Flota comercial y poblacional.  |
| s2        | Flota comercial y poblacional. Vector Desembarques desde 1990 asumido |
| s3        | Flotas artesanales (Espinell y Enmalle)                               |
| s4        | Flota Artesanal Espinell  |
| s5        | Índice Biomasa Zhou (Zhou et al., 2008).                              |

---

## 2.5. Plataforma de modelación

Los modelos implementados fueron configurados utilizando Stock Synthesis (SS3 de aquí en más) (<https://vlab.noaa.gov/web/stock-synthesis>), que es un modelo de evaluación de stock edad y talla estructurado, en la clase de modelo denominado “Modelo de análisis integrado”. SS tiene un sub-modelo poblacional de stock que simula crecimiento, madurez, fecundidad, reclutamiento, movimiento, y procesos de mortalidad, y sub-modelos de observación y valores esperados para diferentes tipos de datos. El modelo es codificado en C++ con parámetros de estimación activados por diferenciación automática (ADMB) (Richard D. Methot & Wetzel, 2013). El análisis de resultados y salidas emplea herramientas de R e interfase gráfica de la librería *r4ss* (<https://github.com/r4ss/r4ss>) (Taylor, 2019).

Se realiza una modelación con la plataforma SS3 (V.3.30.19) y sus outputs leídos con la librería “r4ss” (Taylor, 2019)

Methot, Richard D., & Wetzel, C. R. (2013). Stock synthesis: A biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. *Fisheries Research*, 142, 86–99. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2012.10.012>

Methot, Richard D., Wetzel, C. R., Taylor, I. G., Doering, K., & Jhonson, K. (2023). *Stock Synthesis User Manual Version 3.30.21*. NOAA Fisheries Seattle, WA.

Taylor, I. (2019). Using R for Stock Synthesis Installing R and getting R4SS. *Fisheries Science*, November.